

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

NL00/322

Bureau voor de Industriële Eigendom



21 JUL 2000

Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 4 juni 1999 onder nummer 1012245,  
ten name van:

**Rombout Adriaan SWANBORN**

te Arnhem

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Inrichting en werkwijze voor het verwerken van een mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 6 juli 2000.

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze.

A.W. van der Kruk.

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## UITTREKSEL

Onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het ontwerpen van een scheidingsvat voor het in een lichte en zware fractie scheiden van een mengsel, waarbij het verwerkingsvat omvat een inlaat voor het mengsel, een  
5 eerste uitlaat voor de lichte fractie en een tweede uitlaat voor de zware fractie, alsmede rotatiemiddelen voor het in rotatie brengen van het mengsel, waarbij bij de inlaat aangebrachte draaielementen en/of bij de eerste en tweede uitlaat aangebrachte contra draaielementen,  
10 zijn voorzien van zodanig gedimensioneerde wervelbladen, dat door de gewenste mate van rotatie een druk in het scheidingsvat beschikbaar is voor op optimaal mogelijke wijze scheiden van het mengsel en op een scheidingsvat ontworpen volgens de werkwijze van conclusie 24.

77

INRICHTING EN WERKWIJZE VOOR HET VERWERKEN VAN EEN  
MENGSEL VAN GAS MET VLOEISTOF EN/OF VASTE STOF

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een inrichting en werkwijze voor het verwerken van een mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof.

Bekend zijn zwaartekrachtscheidingsvaten, ook wel twee- of driefasenscheiders genoemd voor het scheiden van mengsels van respectievelijk gas met een vloeistof of gas met een lichte en een zware vloeistof. Als gevolg van de werking van de zwaartekracht wordt het gas bovenin het zwaartekrachtscheidingsvat verzameld, terwijl de vloeistof onderin het vat wordt verzameld, waarbij de lichte vloeistof op de zware vloeistof blijft drijven. Hierdoor wordt de mogelijkheid verschaft om het mengsel te scheiden.

Tevens is een inrichting bekend die is opgebouwd uit een zwaartekrachtscheidingsvat waarin een of meer inlaatapparaten zijn aangebracht. Met dergelijke inlaatapparaten is een voorbewerking op het toegevoerde mengsel uit te voeren alvorens het mengsel op boven beschreven wijze te scheiden. Dergelijke inlaatapparaten hebben als belangrijkste functies het reduceren van de impuls van de inlaatstroom zodat de mate van scheiding binnen het zwaartekrachtscheidingsvat gemaximaliseerd kan worden, het verhinderen van het uiteenspatten van vloeistof waardoor kleine vloeistofdruppels zouden kunnen ontstaan die het scheidingsproces bemoeilijken en het verhinderen van het zogenaamde "foaming" oftewel het optreden van schuim.

Deze inlaatapparaten kennen echter een aantal keuzen. Een eerste bezwaar is dat aangezien de vloeistoffen en de gassen uit verschillende uitlaten uitgevoerd worden, beide uitlaten verschillende drukvallen kunnen hebben, met het resultaat dat gas uit de vloeistof

uitlaat en/of vloeistof uit de gasuitlaat kan stromen. Een tweede probleem is dat door toename van de hoeveelheid vloeistof in het inlaatapparaat de uitvoer van gas verhinderd kan worden.

5                Het doel van de onderhavige uitvinding is een inrichting en werkwijze te verschaffen waarbij bovengenoemde bezwaren zijn ondervangen en waarbij het vloeistofniveau zich op een geschikte hoogte in het inlaatapparaat (verwerkingsvat) bevindt.

10              Volgens een eerste aspect van de uitvinding wordt een inrichting verschaft voor het scheiden van een mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof, omvattende:

- een zwaartekrachtscheidingsvat dat voorzien  
15 is van een inlaat voor de toevoer van het mengsel;

- een in het zwaartekrachtscheidingsvat bevestigbaar en op de inlaat aansluitbaar verwerkingsvat dat een eerste en tweede uitlaatopening omvat voor de afvoer van respectievelijk een eerste mengseldeel en een tweede  
20 mengseldeel naar een ruimte van het zwaartekrachtscheidingsvat voor verdere scheiding van het tweede mengseldeel;

- een in hoofdzaak concentrisch in het verwerkingsvat aangebracht stromingslichaam voorzien van een of  
25 meer draai-elementen voor het in draaiende beweging brengen van het toegevoerde mengsel;

- een in hoofdzaak door het inwendige van het stromingslichaam aangebracht en zich vanaf de stroomafwaartse zijde van het stromingslichaam tot de eerste  
30 uitlaatopening uitstrekkend afvoerkanaal voor het naar de eerste uitlaatopening afvoeren van het eerste mengseldeel;

- een tussen de tweede uitlaatopening en het stromingslichaam aangebracht weerstandselement met een  
35 vooraf bepaalde stromingsweerstand. Door het aangevoerde mengsel in rotatie te brengen is in het verwerkingsvat een drukverandering realiseerbaar waarmee het drukevenwicht in het verwerkingsvat vooraf regelbaar is.

Op zich is uit de Europese octrooiaanvraag EU 0436973 A2 een inrichting bekend waarbij een toegevoerd mengsel van gas met vloeistof en/of gas met vaste stof in een vat in draaiing wordt gebracht door een draaielement  
5 (swirl element) welke draaiing centrifugaalkrachten in het mengsel opwekt waardoor een eerste mengseldeel hoofdzakelijk bestaande uit vloeistof of vaste stof tegen de wand van het verwerkingsvat wordt gedrukt, terwijl een tweede mengseldeel hoofdzakelijk bestaande uit gas naar  
10 het midden van het verwerkingsvat beweegt. Het tweede mengseldeel wordt bij de bekende inrichting afgevoerd via een afvoerpijp bovenin het vat, terwijl het tweede mengseldeel via een afvoerpijp onderin het vat wordt afgevoerd. De bekende inrichting is echter van een geheel  
15 ander type en is niet geschikt voor het uitvoeren van een voorbehandeling in een zwaartekrachtscheidingsvat waarin de eenmaal afgevoerde mengseldelen in open verbinding in (een ruimte van) het zwaartekrachtsscheidingsvat blijven ten behoeve van een verdere behandeling.

20 Volgens een voorkeursuitvoering omvat de inrichting een of meer in het afvoerkanaal aangebrachte eerste contra-draaielementen voor het verminderen van de draaiende beweging van het eerste mengseldeel, stroomafwaarts waarvan de eerste uitlaatopening is aangebracht.  
25 Door in het afvoerkanaal een contra-draaielement aan te brengen voor het verminderen van de draaiende beweging van het eerste mengseldeel wordt de drukval over het afvoerkanaal verminderd waardoor de afvoer van het eerste mengseldeel door het afvoerkanaal wordt verbeterd. Bovendien wordt vermeden dat het eerste mengseldeel door het  
30 tweede mengseldeel wordt meegenomen en door de tweede uitlaatopening naar buiten treedt.

Volgens een verdere voorkeursuitvoering omvat het weerstandselement een of meer tweede contra-draaielementen omvat voor het verminderen van de draaiende beweging van het tweede mengseldeel. Met het tweede contra-draaielement is het drukevenwicht, en daarmee de hoogte

van het tweede mengseldeel (vloeistof) in het verwerkingsvat, nader in te stellen.

Volgens een ander aspect van de uitvinding wordt een inrichting verschaft voor het scheiden van een  
5 mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof, omvattende:

- een zwaartekrachtscheidingsvat dat voorzien is van een inlaat voor de toevoer van het mengsel;
- een in het zwaartekrachtscheidingsvat bevestigbaar en op de inlaat aansluitbaar verwerkingsvat dat  
10 een eerste en tweede uitlaatopening omvat voor de afvoer van respectievelijk een eerste mengseldeel en een tweede mengseldeel naar een ruimte van het zwaartekrachtscheidingsvat voor verdere scheiding van het tweede mengsel-  
15 deel;
- een in de langsrichting van het verwerkingsvat aangebracht stromingslichaam;
- een in hoofdzaak door het inwendige van het stromingslichaam aangebracht en zich vanaf de stroomaf-  
20 waartse zijde van het stromingslichaam tot de eerste uitlaatopening uitstrekkend afvoerkanaal voor het afvoeren van het eerste mengseldeel;
- een tussen de tweede uitlaatopening en het stromingslichaam aangebracht weerstandselement met een  
25 vooraf bepaalde stromingsweerstand, waarbij het weerstandselement een of meer contra-draaielementen omvat. Met behulp van een op dergelijke wijze uitgevoerd weerstandselement kan door een juiste plaatsing en dimensionering van de platen en de oriëntatie daarvan ten op-  
30 zichte van elkaar de druk in het verwerkingsvat vooraf op een onder de gebruiksomstandigheden geschikte waarde ingesteld worden.

Bij voorkeur omvat de inrichting een of meer in het afvoerkanaal aangebrachte eerste contra-draaielementen voor het verminderen van de draaiende beweging van  
35 het eerste mengseldeel, stroomafwaarts waarvan de eerste uitlaatopening is aangebracht.

Volgens nog een ander aspect van de uitvinding wordt een inrichting verschaft voor het scheiden van een mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof, omvattende:

- 5                   - een zwaartekrachtscheidingsvat dat voorzien is van een inlaat voor de toevoer van het mengsel;
- een in het zwaartekrachtscheidingsvat bevestigbaar en op de inlaat aansluitbaar verwerkingsvat dat een eerste en tweede uitlaatopening omvat voor de afvoer
- 10 van respectievelijk een eerste mengseldeel en een tweede mengseldeel naar een ruimte van het zwaartekrachtscheidingsvat voor verdere scheiding van het tweede mengseldeel;
- een in de langsrichting van het verwerkings-
- 15 vat aangebracht stromingslichaam;
- een in hoofdzaak door het inwendige van het stromingslichaam aangebracht en zich vanaf de stroomafwaartse zijde van het stromingslichaam tot de eerste uitlaatopening uitstrekkend afvoerkanaal voor het afvoe-
- 20 ren van het eerste mengseldeel;
- een of meer in het afvoerkanaal aangebrachte eerste contra-draaielementen voor het verminderen van de draaiende beweging van het eerste mengseldeel, stroomafwaarts waarvan de eerste uitlaatopening is aangebracht.
- 25                   - een tussen de tweede uitlaatopening en het stromingslichaam aangebracht weerstandselement met een vooraf bepaalde stromingsweerstand.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm omvat een draaielement een of meer bij voorkeur gekromde wervelbladen, waarbij de wervelbladen gevormd zijn voor het in

30 draaiende beweging brengen of het althans verlgiten van de draaiende beweging van het daarlangs stromende mengsel of mengseldeel, terwijl een contra-element bij voorkeur een of meer bij voorkeur gekromde wervelbladen omvat,

35 waarbij de wervelbladen gevormd zijn voor het verminderen van de draaiende beweging van het daarlangs stromende mengsel of mengseldeel. Door een juiste keuze van de kromming kan de draaisnelheid van het daarlangs stromende

mengsel en daarmee de drukval over het draaielement aangepast worden.

Opgemerkt wordt dat deze kromming kan variëren. Wanneer bijvoorbeeld de kromming van een wervelblad in stromingsrichting toeneemt dan zal het daarlangs stromende mengsel een steeds sneller draaiende beweging onder- vinden. Omgekeerd ondervindt een langs een wervelblad met afnemende kromming stromend mengsel een steeds langzamere draaibeweging.

10 Volgens een verdere voorkeursuitvoeringsvorm omvat het verwerkingsvat een binnenmantel in stromings- richting een konisch verlopend deel omvat, teneinde een gelijkmatige stroming van het eerste mengseldeel langs de binnenmantel te verkrijgen.

15 Volgens een verdere voorkeursuitvoering zijn de onderdelen van het verwerkingsvat zodanig uitgevoerd dat deze door een mangat in het zwaartekrachtscheidingsvat aan te voeren zijn. Hierbij bedraagt de grootste afmeting van een onderdeel maximaal 150 cm. Door het verwerkings- vat uit dergelijke relatief kleine componenten op te bouwen is het mogelijk om het verwerkingsvat in reeds be- staande zwaartekrachtsseiders aan te brengen.

Volgens een verder aspect van de onderhavige uitvinding wordt een werkwijze verschaft voor het ontwer- pen van een scheidingsvat voor het in een lichte en zware fractie scheiden van een mengsel, waarbij het verwer- kingsvat omvat een inlaat voor het mengsel, een eerste uitlaat voor de lichte fractie en een tweede uitlaat voor de zware fractie, alsmede rotatiemiddelen voor het in rotatie brengen van het mengsel, waarbij bij de inlaat aangebrachte draaielementen en/of bij de eerste en tweede uitlaat aangebrachte contra draaielementen, zijn voorzien van zodanig gedimensioneerde wervelbladen, dat door de gewenste mate van rotatie een druk in het scheidingsvat beschikbaar is voor op optimaal mogelijke wijze scheiden van het mengsel.

Door op juiste wijze de rotatiemiddelen of de contra rotatiemiddelen te ontwerpen volgens vloeistofdye-



namische principes kan de gewenste rotatie van het mengsel alsmede de gewenste drukval over een dergelijk scheidingsvat al naar gelang de omstandigheden vooraf worden gekozen, doordat het grensvlak tussen de zware en lichte fractie zich op optimaal mogelijke wijze in het scheidingsvat uitstrekt.

Verdere voordelen, kenmerken en details van de onderhavige uitvinding zullen duidelijk worden aan de hand van de navolgende beschrijving van voorkeursuitvoeringsvormen daarvan. Hierbij wordt verwezen naar de bijgevoegde tekeningen, waarin tonen:

- figuur 1 een gedeeltelijk weggenomen aanzicht in perspectief van een zwaartekrachtscheider, welke is voorzien van een tweetal inrichtingen volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding;

- figuur 2 een gedeeltelijk opengewerkt aanzicht in perspectief van de voorkeursuitvoeringsvorm van figuur 1;

- figuur 3 een verder uitgewerkt aanzicht in perspectief van de voorkeursuitvoeringsvorm van figuur 2;

- figuur 4 een aanzicht in perspectief van een voorkeursuitvoeringsvorm van het contra-draaielement in het afvoerkanaal;

- figuur 5 een aanzicht in perspectief van een voorkeursuitvoeringsvorm van het concentrisch in het verwerkingsvat aangebrachte draaielement; en

- figuur 6 een aanzicht in perspectief van een voorkeursuitvoeringsvorm van een weerstandselement volgens de uitvinding.

Figuur 1 is een in de offshore-industrie veel toegepast zwaartekrachtscheidingsvat 8 weergegeven. Via een toevoerkanaal 1 wordt in de richting van pijl 2 een mengsel van gas en vloeistof toegevoerd en vervolgens onder invloed van de zwaartekracht gescheiden. Het mengsel wordt gescheiden in een mengseldeel met een hoog gehalte aan gas (lichte fractie) en een mengseldeel met een laag gehalte aan gas (zware fractie). Bovendien treedt scheiding op van de zware fractie (water en olie)

in een fractie met in hoofdzaak water en een fractie met in hoofdzaak olie, waarbij de lichtere olie op het zwaardere water blijft drijven. Het scheiden van de lagen water en olie geschiedt voorts op voor de vakman bekende wijze en wordt hierin voor de eenvoud van beschrijving niet nader verklaard.

Ter verbetering van de werking van dergelijke (zwaartekracht)scheidingsvaten zijn, zoals reeds eerder is vermeld, in een aantal toepassingen in de olie- en gasverwerkende industrie inlaatapparaten bekend die een voorbereiding op het toegevoerde mengsel uitvoeren alvorens het mengsel op bekende wijze verder te scheiden. Dergelijke inlaatapparaten hebben als belangrijkste functies het reduceren van de impuls van de inlaatstroom zodat de mate van scheiding binnen het scheidingsvat S gemaximaliseerd kan worden, het verhinderen van het uiteenspatten van vloeistof waardoor kleine vloeistofdruppels zouden kunnen ontstaan die het scheidingsproces bemoeilijken, en het verhinderen van het zogenaamde "foaming" oftewel het optreden van schuim. Een bepaalde uitvoering van inlaatapparaten wordt gevormd door zogenaamde inlaatcyclonen waarbij de vloeistoffen en gassen een eerste scheiding ondergaan onder invloed van in de inlaatcycloon opgewekte centrifugaalkrachten. De aldus gescheiden mengseldelen komen terecht in het rasterend deel van het zwaartekrachtscheidingsvat S, waarbij onderin het vat S de zware fractie en bovenin het vat S de lichte fractie gevormd wordt.

Het via toevoerbuis t toegevoerde mengsel van vloeistof en gas wordt in een van de inlaatcyclonen geleid. In het weergegeven voorbeeld zijn twee inlaatcyclonen 1 naast elkaar gerangschikt. Er zijn echter ook uitvoeringen mogelijk met slechts één inlaatcycloon of met meer dan twee inlaatcyclonen die naast elkaar of in een willekeurige andere rangschikking ten opzichte van elkaar zijn geplaatst. In figuur 1 is met pijl b aangegeven dat het mengsel naar de rechter inlaatcycloon 1 stroomt. Het mengsel zou evengoed naar de linker inlaat-

cycloon 1 kunnen stromen en op dezelfde wijze afgehandeld worden, aangezien het linker inlaatcycloon identiek is aan de rechter inlaatcycloon. Voor de duidelijkheid van de beschrijving zal hierna echter alleen de werking van  
5 de rechter inlaatcycloon 1 worden beschreven.

Het mengsel treedt inlaatcycloon 1 binnen (pijl b) in een kamer 2 die gevormd is uit een viertal van flenzen 3 voorziene delen die met behulp van vestigings-  
middelen 4 met elkaar zijn bevestigd. Het mengsel stroomt  
10 vervolgens (pijl c) naar beneden tussen een in hoofdzaak cilindrische buitenmantel 5 en een in hoofdzaak cilindrisch stromingslichaam 20, dat concentrisch ten opzichte van de buitenmantel 5 is aangebracht. Het stromingslichaam 20 steekt aan één uiteinde over enige afstand uit  
15 tot in de door de buitenmantel 5 omsloten ruimte terwijl met het andere uiteinde het stromingslichaam 20 zich uitstrekt tot een bovenwand 22 van de kamer 2.

Aan het buitenoppervlak van het stromingslichaam 20 is een aantal gebogen wervelbladen 25 aange-  
20 bracht, die een draaiing van het daarlangs stromende mengsel veroorzaken.

Een dergelijk wervelblad 25 is opgebouwd uit een eerste deel 25a een tweede deel 25b en een derde deel 25c, die zodanig gevormd zijn dat een wervelblad 25 een  
25 toenemende kromming heeft, dat wil zeggen dat de kromming van deel 25b groter is dan van 25a terwijl de kromming van 25c groter is dan die van 25b. Hierdoor wordt het stromende mengsel steeds sneller in rotatie gebracht (pijl d).

30 Als gevolg van de centrifugaalkrachten wordt de zware fractie van het mengsel, dat wil zeggen in hoofdzaak vloeistof, tegen de binnenzijde van de buitenmantel 5 gedrukt en in het gebied langs de buitenmantel 5 naar beneden getransporteerd (pijl e), terwijl de lichte  
35 fractie van het mengsel, dat wil zeggen in hoofdzaak gas, in het middengebied van de door de buitenmantel 5 omsloten ruimte terechtkomt (pijl f).

De buitenmantel 5 is voorzien van een flens 6 die aansluit op een geperforeerde mantel 7. Tevens sluit de flens 6 aan op een konisch verlopend of trechtervormig onderdeel 10, dat aan de binnenzijde voorzien is van een zestal verticale ribben 11.

Vervolgens komt de zware fractie terecht in een weerstandselement (pijl g) die de draaiing daarvan vermindert en waarmee de druk in de door de buitenmantel 5 omsloten ruimte wordt verhoogd. De uitvoering van een dergelijk weerstandselement zal in een later stadium worden beschreven.

De zware fractie stroomt vervolgens van de onderzijde door een uittreeopening naar buiten en komt terecht in een bakvormig onderdeel 9 dat tegen de onder-  
15 rand van de geperforeerde mantel 7 is bevestigd. Vervolgens stroomt de zware fractie (v) via de perforaties in de geperforeerde plaat 7 naar buiten (pijl i, figuur 1) en komt terecht in een deel van de zwaartekrachtscheider 5 voor een verdere scheidingsbehandeling. Door een derge-  
20 lijk geperforeerde plaat 7 aan te brengen wordt een uniforme snelheidsverdeling van de naar buiten tredende zware fractie tot stand gebracht, hetgeen de scheiding van het mengsel van olie in water in een laag water met daarop drijvende olie bevordert.

25 De door het weerstandselement 12 veroorzaakte druk in de door de buitenmantel 5 omgeven ruimte zorgt er voor dat de lichte fractie in de richting van pijl f gedreven wordt tot in een afvoerkanaal, dat is voorzien in het inwendige van het stromingslichaam 20. Vervolgens  
30 wordt de lichte fractie in de richting van pijl h afgevoerd.

Bij een te grote drukval in het afvoerkanaal is het echter mogelijk, dat het gas, in plaats van te worden getransporteerd door het afvoerkanaal, door de vloeistof-  
35 stroom (pijl e) wordt meegenomen. Dit vermindert de scheidende werking van de inlaatcycloon 1.

Teneinde de drukval in het in het stromingslichaam 20 gevormde afvoerkanaal te verkleinen is derhalve een contra-draaiement in het afvoerkanaal opgenomen.

In figuur 4 is een voorkeursuitvoeringsvorm van  
 5 een dergelijk contra-draaiement 60 weergegeven. De lichte fractie stroomt door het afvoerkanaal in de richting van pijl h, ondertussen draaiend als gevolg van de eerdergenoemde wervelbladen 25. Deze draaiing wordt tegengegaan doordat de lichte fractie geleid wordt (pijl  
 10 k in figuur 3) langs een contra-draaiement 60 gevormd door een aantal wervelbladen, die elk bestaan uit een eerste wervelbladdeel 41 en een tweede wervelbladdeel 42, waarbij de wervelbladdelen 41 en 42 een zodanige hoek  $\alpha$  ten opzichte van de lengteas van het afvoerkanaal maken,  
 15 dat de aanvankelijk snel draaiende lichte fractie geleidelijk ertoe gebracht wordt minder snel te draaien. De hoek  $\alpha$  kan in de praktijk, afhankelijk van de toepassing, variëren tussen 0 en 80 graden.

Middels een tussenstuk 43 zijn de wervelbladen  
 20 verbonden met een in hoofdzaak gekruist ten opzichte van elkaar geplaatst rechtopstaande platen 44 die de draaibeweging van de lichte fractie verder beperken. Door een dergelijke geleidelijke afname van de draaibeweging van de lichte fractie wordt de drukval over het afvoerkanaal  
 25 verminderd.

Hierna treedt de lichte fractie naar buiten (pijl j) en komt terecht in een deel van de zwaartekrachtscheider alwaar verdere scheiding van de zware fractie plaats zal vinden.

30 In figuur 6 is een voorkeursuitvoeringsvorm weergegeven van een weerstandselement, waarbij voor de duidelijkheid de buitenmantel 12 van het weerstandselement is weggelaten. Het weerstandselement is opgebouwd uit een centrale kern 50, aan de bovenzijde waarvan een  
 35 in de stromingsrichting breder wordend konisch onderdeel 51 is bevestigd. Bovendien is aan de centrale kern 50 een aantal zich waaivormig uit de lengterichting uitstrekende vlakke platen 52 aangebracht. Deze vlakke platen 52

beperken de rotatie van het daarlangs in de richting van  
pijl 6 stromende mengseldeel waardoor over het weer-  
standselement een dienovereenkomstige drukverandering  
optreedt. Hierdoor kan het drukevenwicht in het verwer-  
5 kingsvat aangepast worden.

In een niet-weergegeven uitvoeringsvorm zijn  
aan de buitenmantel 12 en de langsplaten 52 een aantal  
dwarsplaten aangebracht en wel zodanig, dat rondom de  
kern 50 een opening is voorzien waarlangs vloeistof kan  
10 stromen. Aan de centrale kern 50 is bovendien een dwars-  
plaat aangebracht die een zodanige diameter heeft, dat  
tussen de omtreksrand daarvan en de buitenmantel 12 een  
tussenruimte bestaat waarlangs de vloeistof kan stromen.

Door de bovenbeschreven constructie zal de  
15 zware fractie die naar beneden stroomt via de opening in  
de eerste dwarsplaat, de tussenruimte tussen tweede  
dwarsplaat en de buitenmantel 12 en de opening in de  
derde dwarsplaat naar beneden stromen. Door een juiste  
uitvoering van de openingen, het aantal platen, de vorm  
20 van de platen, etc. kan de druk boven het weerstandsele-  
ment, dat wil zeggen in de door de buitenmantel 5 omslo-  
ten ruimte, van te voren naar believen worden ingesteld.

De genoemde druk dient hoog genoeg te zijn  
opdat de lichte fractie door het afvoerkanaal in het  
25 draaielement wordt afgevoerd en laag genoeg te zijn om te  
voorkomen dat het vloeistofniveau in de inlaatcycloon te  
hoog wordt, bijvoorbeeld tot voorbij de onderzijde van de  
binnenmantel 20, zodat er geen lichte fractie meer afge-  
voerd kan worden.

30 In een alternatieve, niet weergegeven uitvoe-  
ringsvorm wordt een weerstandselement uitgevoerd als een  
contra-draaielement, waardoor op analoge wijze als be-  
schreven is in verband met het contra-draaielement in het  
afvoerkanaal de drukval te verminderen is. In deze uit-  
35 voeringsvorm kan de druk in de door de binnenmantel 5  
omsloten ruimte ingesteld worden door een vooraf bepaalde  
juiste dimensionering van de wervelbladen, de kromming  
van de wervelbladen, het aantal wervelbladen, etc.

In een andere, niet-weergegeven uitvoeringsvorm omvat de toevoerbuis t een tangentiële inlaat in de inlaatcycloon 1, dat wil zeggen dat het in de inlaatcycloon 1 binnentredende mengsel reeds een draaibeweging heeft. Hierdoor kunnen de wervelbladen 25 voor het in een draaibeweging brengen van het mengsel achterwege blijven.

Alle onderdelen van de inlaatcycloon 1 zijn zodanig gevormd en hebben zodanig kleine afmetingen, bijvoorbeeld maximaal 1,5 m lang of breed, dat deze door het mangat M (figuur 1) in het vat S zijn aan te brengen. Hierdoor is de mogelijkheid gecreëerd om de inlaatcycloon 1 in elk willekeurig stadium in het scheidingsvat S aan te brengen. Zo kan bijvoorbeeld de werking van reeds in gebruik zijnde scheidingsvaten S verbeterd worden door achteraf daarin een of meer inlaatcyclonen volgens de uitvinding in te bouwen.

Naast toepassing van de uitvinding op inlaatcyclonen in een zwaartekrachtscheider zijn vele alternatieve toepassingen realiseerbaar die alle geacht worden binnen het bereik van de uitvinding te liggen. Het is bijvoorbeeld mogelijk om een cycloon in te voegen in een offshore pijpleiding, waarbij de door de pijpleiding aangevoerde fluïdumstroom wordt gescheiden in een aantal verschillende fluïdumfasen. Ook in deze alternatieve toepassingen dient te alle tijden vermeden te worden dat een zogenaamde "gas-blowby", d.w.z. het uittreden van gas uit de vloeistofuitlaat, optreedt. Indien dit gebeurt, verandert de werking van de cycloon aanzienlijk: emulsievorming in de vloeistoffase of schuimvorming in de vloeistoffase leiden dan tot een volledige breakdown van de totale scheider.

Volgens de uitvinding kunnen alle bovengenoemde parameters integraal geoptimaliseerd worden (inlaat en beide uitlaten) zodat er geen hoge drukvallen op behoeven te treden welke hoge drukvallen emulsificatie van de vloeistoffase kan veroorzaken. Meer algemeen gesteld, is volgens de uitvinding de drukbalans over het gas/vloeistof oppervlak in een roterend gas/vloeistof mengsel te

voorspellen, zodanig dat de plaats van het gas/ vloeistof oppervlak als functie van doorzet van het mengsel, samenstelling van het mengsel, mate van rotatie van het mengsel en de drukval over beide uitlaten ingesteld kan worden. Hiermee kan worden bereikt dat de vloeistoffase en gasfase uit de daartoe bedoelde uitlaten stromen. De instelling van de positie van het oppervlak vindt plaats met schoepenkransen (die zich bevinden of in de inlaat sectie, waarmee de mate van rotatie bepaald wordt, of in de gasuitlaat, waarmee de drukval over de gasuitlaatsectie ingesteld kan worden, of in een willekeurige combinatie van deze plaatsen).

Door de schoepen in de schoepenkrans in de inlaat met een sterkere of zwakkere spoed te voorzien wordt de mate van rotatie bepaald van het mengsel. Hoe sterker deze rotatie, des te meer zal de gaskern in het mengsel geneigd zijn naar onder te 'kruipen' waar zich juist de vloeistofuitlaat bevindt. Door daarentegen contraschoepen in de vloeistof uitlaat aan te brengen, wordt niet alleen deze rotatie geëlimineerd, maar tevens druk teruggewonnen, hetgeen juist weer kan leiden tot verhoogde 'gas-carryunder', dat wil zeggen het doorslippen van gas in de vloeistof uitlaat. Dit kan op zijn beurt weer tegengegaan worden door hetzelfde te doen in de gasuitlaat, waar contra schoepen in principe een drukterugwinning van dezelfde orde van grootte kunnen realiseren en de drukopbouw beneden in de cycloon compenseren met een vergelijkbare drukopbouw boven in de cycloon. Hiermee is dan bereikt dat het gas-vloeistofoppervlak 'in de cycloon gehouden wordt'. Dit is een ingewikkelde ontwerp-procedure die alleen met goed gevolg kan worden uitgevoerd met specifiek op dit gebied gevalideerde hoge druk stromingsmodellen.

De onderhavige uitvinding is niet beperkt tot de bovenbeschreven voorkeursuitvoeringsvormen daarvan; de gevraagde rechten worden bepaald door de navolgende conclusies, binnen de strekking waarvan velerlei modificaties denkbaar zijn.



## CONCLUSIES

1. Inrichting voor het scheiden van een mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof, omvattende:

- een zwaartekrachtscheidingsvat dat voorzien is van een inlaat voor de toevoer van het mengsel;
- 5       - een in het zwaartekrachtscheidingsvat bevestigbaar en op de inlaat aansluitbaar verwerkingsvat dat een eerste en tweede uitlaatopening omvat voor de afvoer van respectievelijk een eerste mengseldeel en een tweede mengseldeel naar een ruimte van het zwaartekrachtscheidingsvat voor verdere scheiding van het tweede mengsel-
- 10       deel;
- een in hoofdzaak concentrisch in het verwerkingsvat aangebracht stromingslichaam voorzien van een of meer draaielementen voor het in draaiende beweging brengen van het toegevoerde mengsel;
- 15       - een in hoofdzaak door het inwendige van het stromingslichaam aangebracht en zich vanaf de stroomafwaartse zijde van het stromingslichaam tot de eerste uitlaatopening uitstrekkend afvoerkanaal voor het naar de
- 20       eerste uitlaatopening afvoeren van het eerste mengseldeel;
- een tussen de tweede uitlaatopening en het stromingslichaam aangebracht weerstandselement met een vooraf bepaalde stromingsweerstand.

25       2. Inrichting volgens conclusie 1, omvattende een of meer in het afvoerkanaal aangebrachte eerste contra-draaielementen voor het verminderen van de draaiende beweging van het eerste mengseldeel, stroomafwaarts waarvan de eerste uitlaatopening is aangebracht.

30       3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, waarbij het weerstandselement een of meer tweede contra-draaielementen omvat voor het verminderen van de draaiende beweging van het tweede mengseldeel.

4. Inrichting voor het scheiden van een mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof, omvattende:

- een zwaartekrachtscheidingsvat dat voorzien is van een inlaat voor de toevoer van het mengsel;
- 5       - een in het zwaartekrachtscheidingsvat bevestigbaar en op de inlaat aansluitbaar verwerkingsvat dat een eerste en tweede uitlaatopening omvat voor de afvoer van respectievelijk een eerste mengseldeel en een tweede mengseldeel naar een ruimte van het zwaartekrachtscheidingsvat voor verdere scheiding van het tweede mengseldeel;
- 10       - een in de langsrichting van het verwerkingsvat aangebracht stromingslichaam;
- een in hoofdzaak door het inwendige van het
- 15 stromingslichaam aangebracht en zich vanaf de stroomafwaartse zijde van het stromingslichaam tot de eerste uitlaatopening uitstrekkend afvoerkanaal voor het afvoeren van het eerste mengseldeel;
- een tussen de tweede uitlaatopening en het
- 20 stromingslichaam aangebracht weerstandselement met een vooraf bepaalde stromingsweerstand, waarbij het weerstandselement een of meer contra-draaielementen omvat.

5. Inrichting volgens conclusie 4, omvattende een of meer in het afvoerkanaal aangebrachte eerste

25 contra-draaielementen voor het verminderen van de draaiende beweging van het eerste mengseldeel, stroomafwaarts waarvan de eerste uitlaatopening is aangebracht.

6. Inrichting voor het scheiden van een mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof, omvattende:

- 30       - een zwaartekrachtscheidingsvat dat voorzien is van een inlaat voor de toevoer van het mengsel;
- een in het zwaartekrachtscheidingsvat bevestigbaar en op de inlaat aansluitbaar verwerkingsvat dat een eerste en tweede uitlaatopening omvat voor de afvoer
- 35 van respectievelijk een eerste mengseldeel en een tweede mengseldeel naar een ruimte van het zwaartekrachtscheidingsvat voor verdere scheiding van het tweede mengseldeel;

- een in de langsrichting van het verwerkingsvat aangebracht stromingslichaam;

- een in hoofdzaak door het inwendige van het stromingslichaam aangebracht en zich vanaf de stroomafwaartse zijde van het stromingslichaam tot de eerste uitlaatopening uitstrekkend afvoerkanaal voor het afvoeren van het eerste mengseldeel;

- een of meer in het afvoerkanaal aangebrachte eerste contra-draai-elementen voor het verminderen van de draaiende beweging van het eerste mengseldeel, stroomafwaarts waarvan de eerste uitlaatopening is aangebracht.

- een tussen de tweede uitlaatopening en het stromingslichaam aangebracht weerstandselement met een vooraf bepaalde stromingsweerstand.

7. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij een draai-element een of meer wervelbladen omvat, waarbij de wervelbladen gevormd zijn voor het in draaiende beweging brengen of het althans vergroten van de draaiende beweging van het daarlangs stromende mengsel of mengseldeel.

8. Inrichting volgens een der conclusies 1-6, waarbij een contra-draai-element een of meer wervelbladen omvat, waarbij de wervelbladen gevormd zijn voor het verminderen van de draaiende beweging van het daarlangs stromende mengsel of mengseldeel.

9. Inrichting volgens conclusie 8, waarbij de hoek tussen de langsrichting van het verwerkingsvat en een wervelblad tussen 0 en 80 graden bedraagt.

10. Inrichting volgens conclusie 8 of 9, waarbij de wervelbladen gekromd zijn.

11. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het verwerkingsvat een binnenmantel omvat die een in stromingsrichting konisch verlopend deel omvat.

12. Inrichting volgens conclusie 11, waarbij het konisch verlopend deel tussen het draai-element en het weerstandselement gepositioneerd is.

13. Inrichting volgens ten minste een der voorgaande conclusies, waarbij het eerste mengseldeel gevormd wordt door een lichte fractie, terwijl het tweede mengseldeel gevormd wordt door een zware fractie.

5           14. Inrichting volgens conclusie 13, waarbij de lichte fractie een of meer gassen en de zware fractie een of meer vloeistoffen omvat.

          15. Inrichting volgens conclusie 14, waarbij de lichte fractie aardgas en de zware fractie olie en water  
10 omvat.

          16. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het eerste mengseldeel maximaal 1 volumeprocent water en/of vaste stof en het tweede mengseldeel ten minste 95 volumeprocent vloeistof en/of vaste  
15 stof omvat.

          17. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de onderdelen van het verwerkingsvat zodanig zijn uitgevoerd dat deze door een mangat in het zwaartekrachtscheidingsvat aan te voeren zijn.

20           18. Inrichting volgens conclusie 17, waarbij de grootste afmeting van een onderdeel maximaal 150 cm bedraagt.

          19. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het verwerkingsvat ten minste gedeel-  
25 telijk in het zich in de ruimte bevindende tweede mengseldeel geplaatst is.

          20. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, omvattende een nabij de tweede uitlaatopening en stroomafwaarts daarvan geplaatste geperforeerde plaat  
30 voor het verzekeren van een in hoofdzaak uniform snelheidsprofiel aan de stroomafwaartse zijde daarvan.

          21. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de inlaatopening van het verwerkingsvat voorzien is van middelen voor het met een verhoogde  
35 tangentiële snelheid invoeren van het te scheiden mengsel.

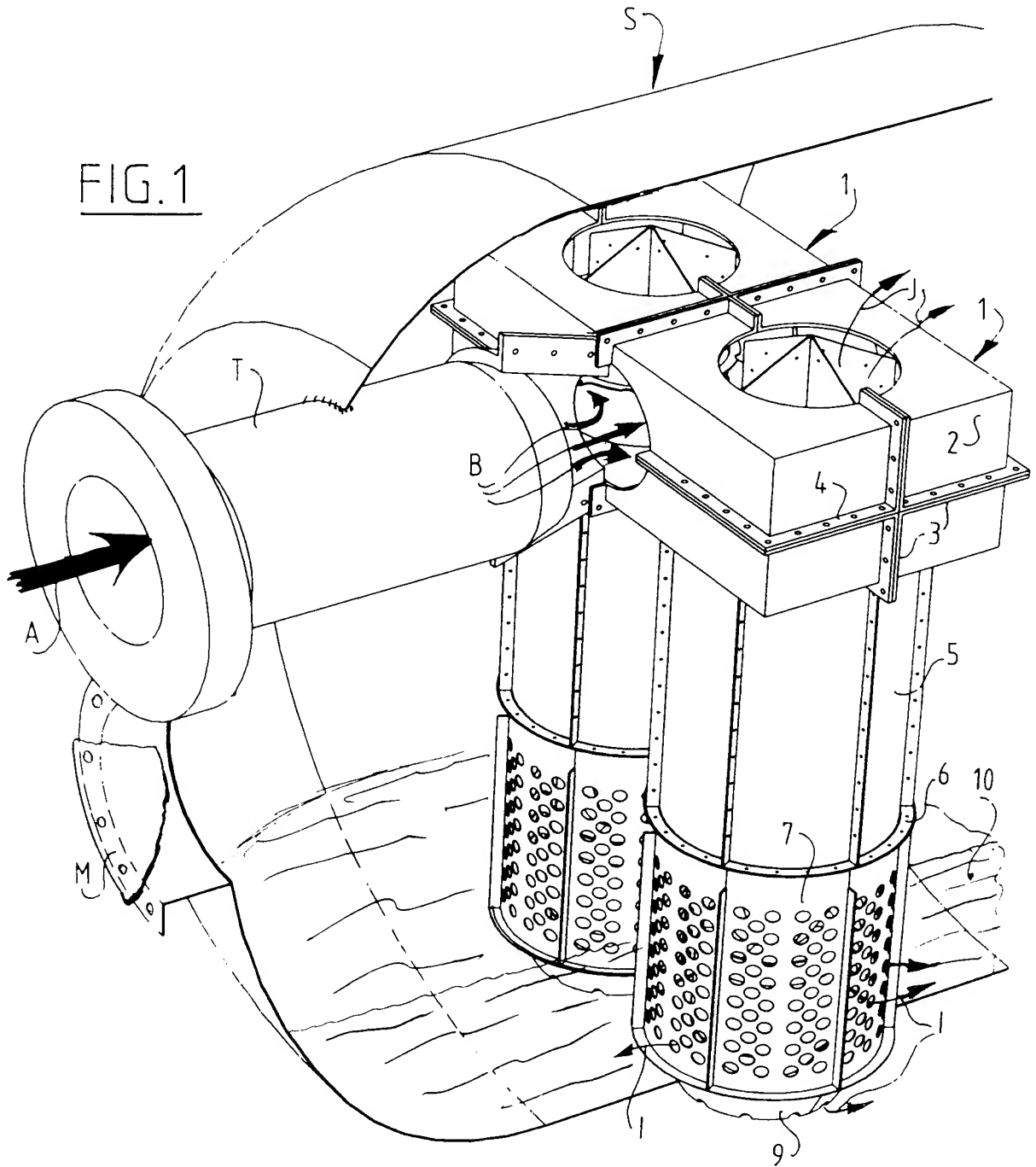
22. Verwerkingsvat, kennelijk bestemd voor een zwaartekrachtscheidingsvat volgens een der voorgaande conclusies.

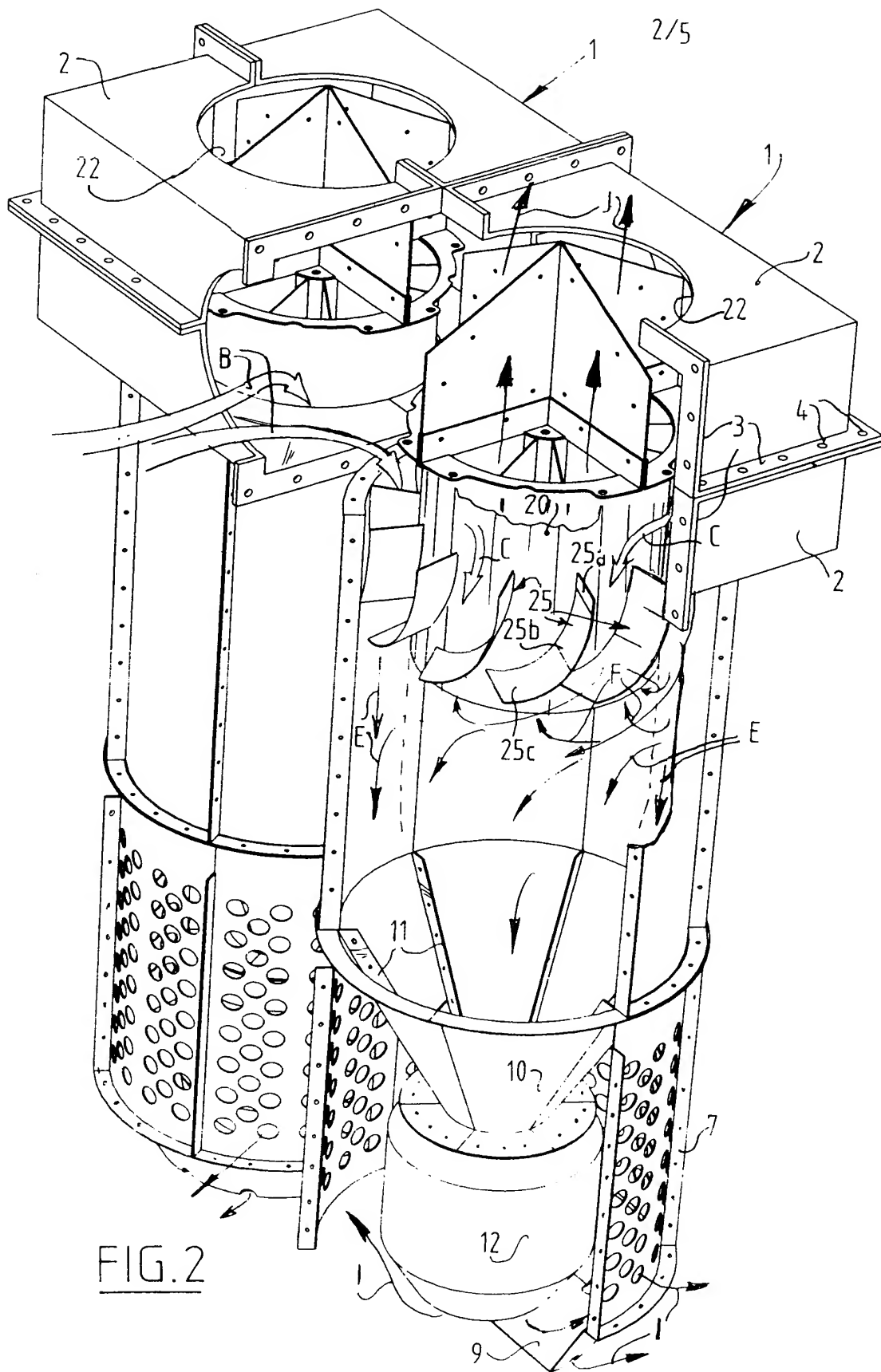
23. Werkwijze voor het behandelen van een  
5 mengsel van gas met vloeistof en/of vaste stof, waarbij de inrichting volgens een der conclusies 1-21 wordt toegepast.

24. Werkwijze voor het ontwerpen van een scheidingsvat voor het in een lichte en zware fractie scheiden  
10 van een mengsel, waarbij het verwerkingsvat omvat een inlaat voor het mengsel, een eerste uitlaat voor de lichte fractie en een tweede uitlaat voor de zware fractie, alsmede rotatiemiddelen voor het in rotatie brengen van het mengsel, waarbij bij de inlaat aangebrachte  
15 draaielementen en/of bij de eerste en tweede uitlaat aangebrachte contra draaielementen, zijn voorzien van zodanig gedimensioneerde wervelbladen, dat door de gewenste mate van rotatie een druk in het scheidingsvat beschikbaar is voor op optimaal mogelijke wijze scheiden  
20 van het mengsel.

25. Scheidingsvat ontworpen volgens de werkwijze van conclusie 24.

FIG. 1





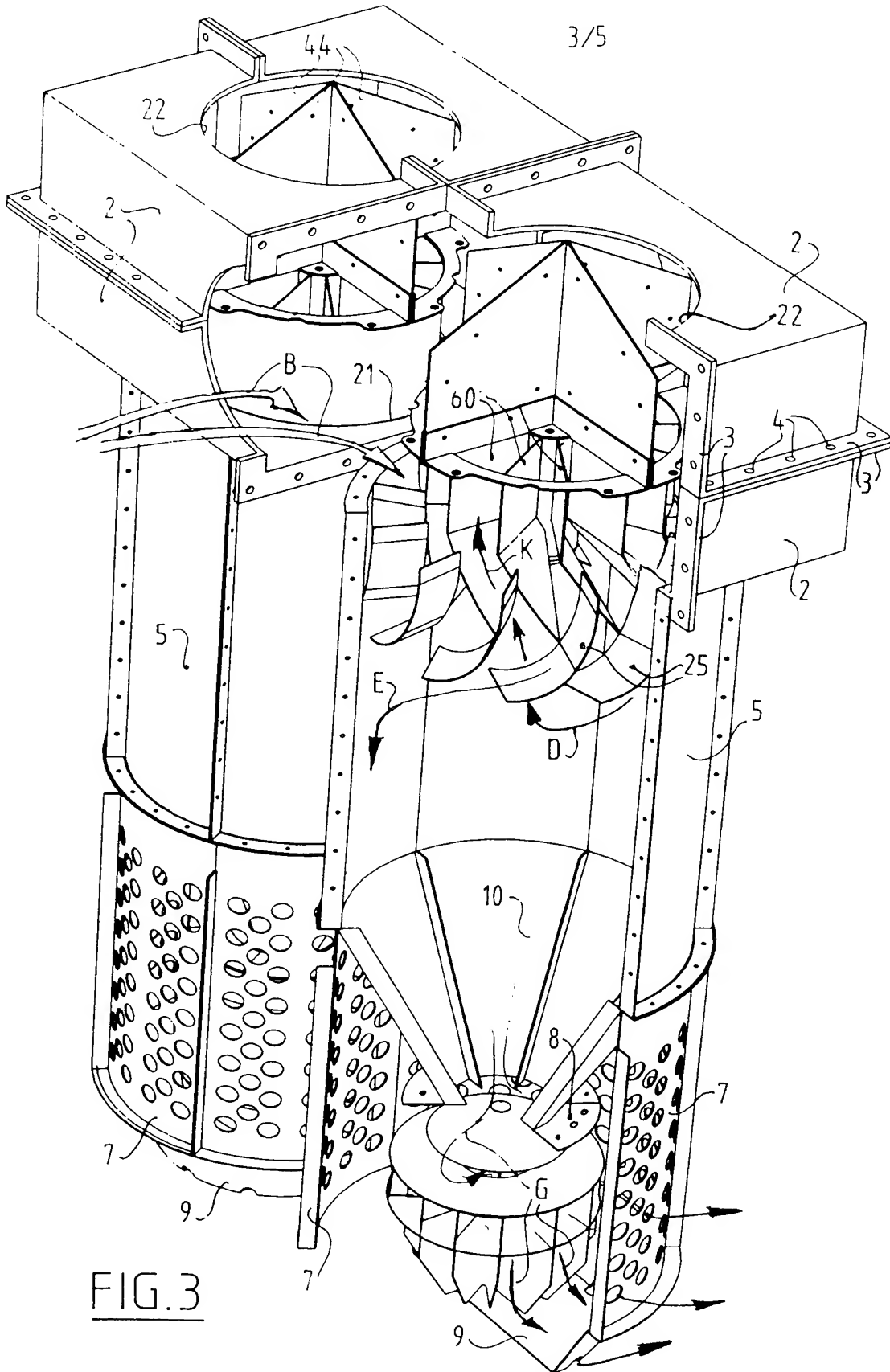
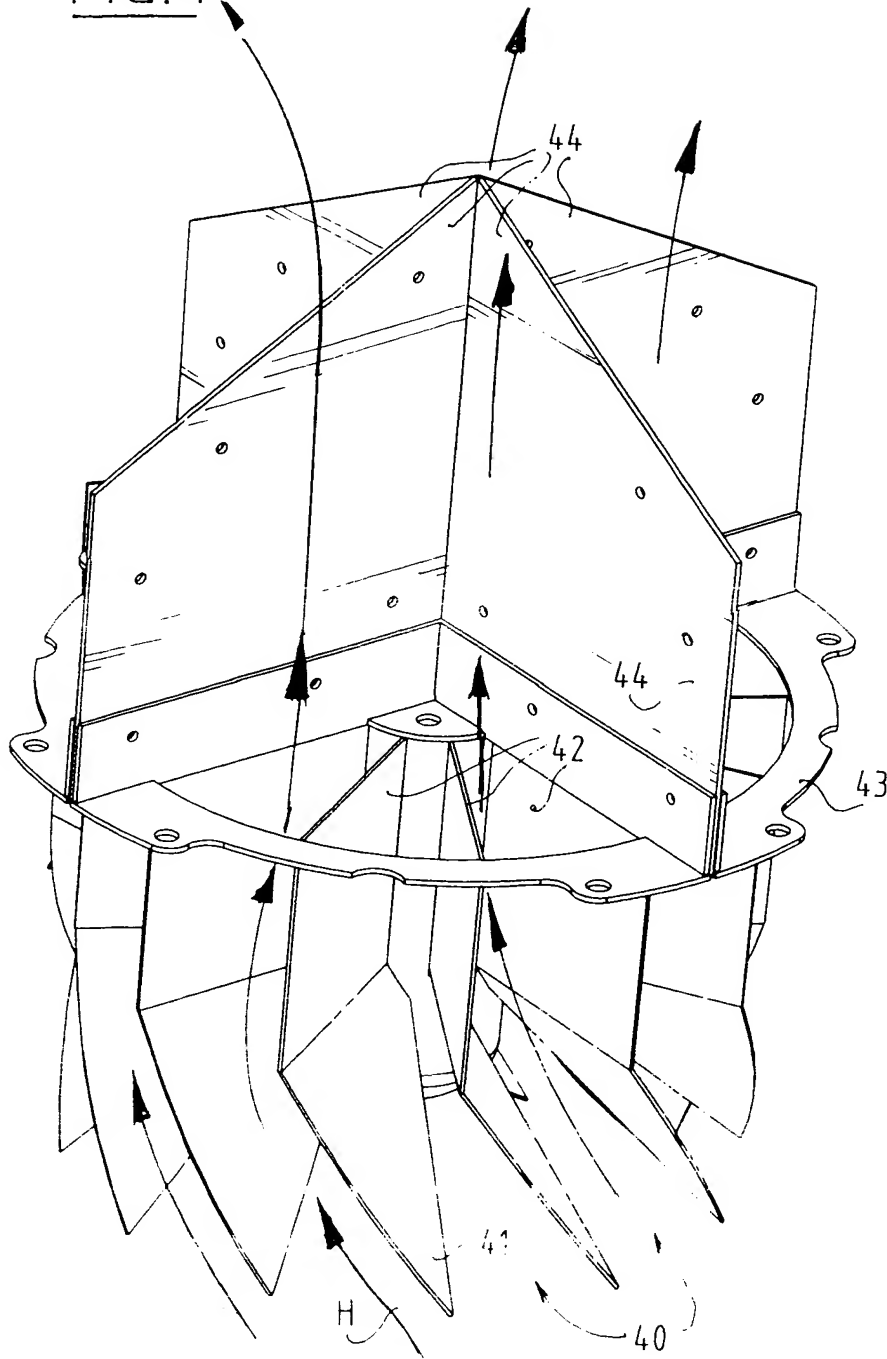


FIG. 3



FIG. 4



5/5

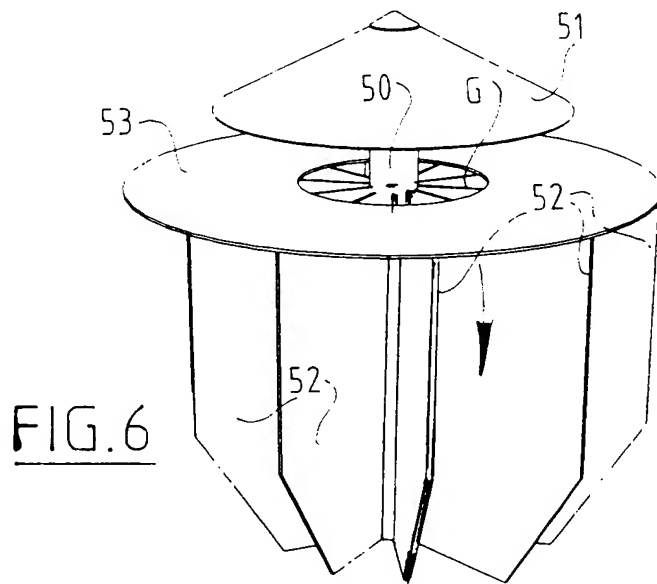


FIG. 6

FIG. 5.

